

學術著作 大專用書

統計學

(最新修訂版)

芮寶公著



五南圖書出版公司印行

統

計

學

大學教授 芮寶公著

五南圖書出版公司印行

本書著者芮寶公 江蘇江都人，復旦大學商學士，美國勞工統計局勞工統計研究班結業，美國密西根大學人口研究中心研究。曾任復旦大學統計學系教授兼統計專修科主任，淡江文理學院教授兼商學部主任及統計學系主任，國立中央大學、政治大學、中興大學法商學院、東吳大學、中國文化學院等校兼任教授、內政部統計長等職。并曾多次代表我國出席聯合國統計委員會常會、亞洲統計專家會議及國際勞工統計專家會議。現任銘傳商專專任教授。

修訂版序

本書出版以來，瞬逾四載，出書已至五版，承統計界同仁提示了很多改進意見，研讀本書的同學也有不少建設性的建議，至深感慰。惟五版內容增補較多，不免疏漏之處。茲值六版重印，爰經詳加審閱，一一予以訂正，若干圖表資料亦酌予更新。

本書內容共十五章適宜用作大專院校統計學(一)的教材及參考書。如教師認為授課時間不敷分配，則第七章至第十二章可擇要講授，並將第四

章的 4.6 , 4.7 , 4.8 各節 , 第五章的 5.8 節 , 第六章的 6.8 節 , 第十四章的 14.5 , 14.6 各節予以省略。

本書編撰與修訂時 , 曾參考許多中外統計著作 , 獲益良多。部分內容與舉例係摘自 Ya-Lun Chou 著 Statistical Analysis, Stephen P. Shao 著 Statistics for Business and Economics-third edition, Samnel B. Richmond 著 Statistical Analysis-sceond edition, Boris Parl 著 Basic Statistics, 及拙編新復興高商統計 , 謹此附誌。

芮 寶 公

民國七十年九月

統計學目次

第一章 緒 論

- 1.1 什麼是統計學..... 1
- 1.2 統計方法的基本法則..... 1
- 1.3 敘述統計與推論統計..... 4
- 1.4 統計方法的應用與限制..... 5
- 1.5 統計工作的程序..... 6

第二章 統計資料的搜集與審核

- 2.1 統計資料的種類..... 9

2.2	原始靜態資料的搜集.....	10
2.3	原始動態資料的搜集—登記 法.....	13
2.4	次級資料的搜集.....	13
2.5	統計資料的審核.....	17

第三章 統計資料的分類、整理與統計表

3.1	統計資料分類的原則、標準 與統計數列.....	19
3.2	整理資料的方法與步驟.....	23
3.3	統計表的意義及其功用.....	27
3.4	統計表的種類.....	28
3.5	製表的一般規則.....	30
3.6	次數分配表的編製.....	33

第四章 統計圖

4.1	統計圖的意義及其功用.....	39
4.2	統計圖的種類.....	40
4.3	製圖的步驟.....	41
4.4	製圖的一般規則.....	41

4.5	條圖.....	44
4.6	平面圖.....	46
4.7	立體圖.....	48
4.8	像形圖.....	48
4.9	組織圖.....	48
4.10	統計地圖.....	49
4.11	曲線圖.....	51

第五章 平均數

5.1	統計數列的特徵.....	67
5.2	平均數的意義與種類.....	68
5.3	總和符號的運用.....	69
5.4	算術平均數.....	70
5.5	中位數及其他分割數.....	76
5.6	衆數.....	83
5.7	幾何平均數.....	88
5.8	調和平均數.....	91
5.9	各種平均數的比較及其用途.....	95
5.10	各種平均數的關係.....	96

第六章 離勢、偏態及峯度

6.1	離勢——絕對離勢與相對離勢 ——的意義及種類.....	99
6.2	全距.....	101
6.3	四分差.....	101
6.4	平均差.....	103
6.5	標準差.....	106
6.6	各種離勢的比較與關係.....	115
6.7	偏態的意義及其測度方法...	116
6.8	峯度的意義及其測度方法...	120
6.9	動差.....	123

第七章 機率概念與集合論簡介

7.1	隨機實驗與不確定性.....	127
7.2	機率的意義.....	129
7.3	集合論簡介.....	131
7.4	機率的定理與運算.....	135
7.5	樣本點的點數方法.....	145

第八章 隨機變數與機率分配

8.1	隨機變數的意義.....	151
-----	--------------	-----

8.2	間斷隨機變數與其機率分配	153
8.3	連續隨機變數的機率分配...	162
8.4	隨機變數機率分配的模式...	164

第九章 幾種重要機率分配的模式

9.1	二項分配.....	167
9.2	超幾何分配.....	174
9.3	卜瓦松分配.....	178
9.4	常態分配.....	182
9.5	各種機率分配的關係.....	194

第十章 隨機抽樣與抽樣分配

10.1	隨機抽樣.....	201
10.2	簡單隨機抽樣.....	202
10.3	抽樣分配的意義.....	203
10.4	抽樣分配的形態.....	204
10.5	算術平均數的抽樣分配.....	205
10.6	比例的抽樣分配.....	213
10.7	兩箇算術平均數之差的抽樣分配.....	218

10.8	兩箇比例之差的抽樣分配...	221
10.9	其他統計量抽樣分配的標準誤.....	223

第十一章 統計推論

11.1	統計推論的意義與方式.....	227
11.2	點估計與估計式的特性.....	228
11.3	區間估計.....	230
11.4	假設的檢定.....	237
11.5	作業曲線與檢力曲線.....	246
11.6	小樣本母體算術平均數的估計與假設的檢定.....	255

第十二章 卡方分配，F 方配與變異數分析

12.1	卡方分配.....	265
12.2	F 分配.....	275
12.3	變異數分析.....	278

第十三章 簡單直線相關與迴歸

13.1	相關的意義.....	295
13.2	散布圖.....	296
13.3	相關表的編製.....	298
13.4	相關係數的計算與判定係數	299
13.5	相關係數信賴區間的估計與 假設的檢定.....	307
13.6	直線迴歸方程式.....	310
13.7	迴歸方程式的估計標準誤與 信賴區間的估計.....	316
13.8	相關係數、迴歸係數與估計 標準誤的關係.....	319

第十四章 指數

14.1	指數的意義及其性質.....	363
14.2	指數的功用與種類.....	324
14.3	簡單指數.....	325
14.4	加權指數.....	330
14.5	指數的測驗法.....	337

14.6	時間互換測驗與因子互換測驗與新公式的發現.....	340
14.7	理想公式與最切實用的公式	243
14.8	基期及其選擇.....	344
14.9	物品的選取與分類.....	346
14.10	物價.....	347
14.11	我國物價指數的編製.....	349
14.12	其他各種指數的編製及其問題.....	351

第十五章 時間數列的分析

15.1	時間數列的性質.....	357
15.2	長期趨勢.....	359
15.3	季節變動.....	372
15.4	循環變動.....	383

附 錄

1.	部分公式的證明.....	389
2.	統計應用數值表.....	399

表 次

表2.4.	中華民國政府各種統計書刊簡介.....	14
表3.1a	臺灣地區植物性食油產製量比較.....	20
表3.1b	臺灣地區現住人口數及性比例.....	21
表3.1c	臺灣地區大專院校各類科學生人數.....	22
表3.1d	100 輛計程車按一加侖汽油行駛的哩數分配.....	23
表3.2a	某校某年級學生各科成績一覽.....	24
表3.2b	某校學生國文成績分配.....	25
表3.4	某校同級各組學生各科學業平均成績比較.....	29
表3.6a	210 名技術工人每日的工資.....	34
表3.6b	210 名技術工人每日工資分配.....	35
表3.6b	210 名技術工人每日工資分配.....	35

10 統 計 學

表3.6c	210 名技術工人每日工資分配.....	35
表4.11a	臺灣地區鐵路客運人數.....	57
表4.11b	217 棵玉蜀黍稈高度分配.....	58
表5.4a	49名學生英文成績分配.....	72
表5.4b	按簡捷公式(一)計算49名學生英文成績的算術平均 數.....	74
表5.4c	按簡捷公式(二)計算49名學生英文成績的算術平均 數.....	76
表5.5	就某校高中部 120 名學生的體重分配計算中位數...	79
表5.7a	五種物品的價比—計算簡單幾何平均數.....	89
表5.7b	五種物品的價比—計算加權幾何平均數.....	90
表6.4a	由未分組資料計算平均差.....	105
表6.4b	就某校高中部 120 名學生體重的分配計算平均差	106
表6.5a	由未分組資料計算標準差.....	107
表6.5b	就某校高中部 120 名學生體重的分配計算標準差	108
表6.5c	由未分組資料用簡捷法一1 計算標準差.....	111
表6.5d	由已分組資料用簡捷法一2 計算標準差.....	112
表6.5e	由未分組資料用簡捷法二1 計算標準差.....	114
表6.5f	由已分組資料用簡捷法二2 計算標準差.....	115
表6.7	偏態係數的計算.....	119
表6.8	峯度係數的計算.....	122
表7.4a	一百人按吸煙或不吸煙及性別分—獨立事件的例	

	子.....	139
表7.4b	一百人按吸煙或不吸煙及性別分一從屬事件的例子.....	141
表7.6	三箇字母每次取二箇排列數與組合數的比較.....	148
表8.2a	投擲錢幣四枚各種可能出現的樣本空間.....	154
表8.2b	投擲四枚錢幣出現正面數的機率分配.....	155
表8.2c	投擲四枚錢幣出現正面數的機率分配與累積機率分配.....	157
表9.1	二項變數的機率分配.....	172
表9.4a	就某公司 120 箇銷售地區的銷售額按常態曲線的高度求理論次數.....	188
表9.4b	就某公司 120 箇銷售地區的銷售額按常態曲線的面積求理論次數.....	191
表9.5	二項分配的機率及按卜瓦松分配求得的近似值...	195
表10.5a	母體包含 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 七項, 為間斷變數, 用放還法隨機抽取兩項為樣本的算術平均數抽樣分配.....	205
表10.5b	母體為 2, 4, 6, 用放還法隨機抽取兩項為樣本, 算術平均數與變異數的抽樣分配.....	209
表10.5c	母體包含 2, 2, 2, 2, 3, 3, 3, 4, 4, 5 十項, 為正偏間斷變數, 用放還法隨機抽取兩項為樣本的算術平均數的抽樣分配.....	210
表10.6a	投擲一枚錢幣五次, 以正面的出現為成功, 其成功數 x , 及成功比例 $\frac{x}{n}$ 的抽樣分配.....	213
表10.6b	比例抽樣分配算術平均數與標準誤的計算, $n = 5$, $\pi = 0.4$	217

表10.7a	第一全體與第二全體可能出現樣本的算術平均數 $N_1=3, n_1=2; N_2=2, n_2=3$	217
表10.7b	按放還法抽樣, 72箇 $\triangle\bar{X}$ 的抽樣分配.....	220
表11.3	常用的信賴係數與對應的信賴乘數.....	232
表11.5	作業函數(β)與檢力函數($1-\beta$).....	250
表11.6	4名電氣工人與5名木工平均每日收入的 $\bar{X}$ 與變異數.....	260
表12.1a	χ^2 的計算—比較六箇銷售區的申請書件數與等機率分配各區的期望次數.....	269
表12.1b	某公司25位職員薪水的觀察次數與理論次數.....	270
表12.1c	根據表12.1b的資料計算 χ^2	271
表12.1d	100箇成年人按教育水準與戴不戴眼鏡的交叉分類— 3×2 的列聯表.....	272
表12.1e	期望次數的計算.....	273
表12.1f	χ^2 的計算.....	273
表12.3a	三箇樣本資料按縱行陳示.....	280
表12.3b	三種不同職業的工人平均每日工資.....	284
表12.3c	變異數分析的計算工作——因子分類.....	286
表12.3d	變異數分析的結果——因子分類.....	287
表12.3e	某公司84位職員接受在職訓練成績的等級.....	288
表12.3f	變異數分析的結果——二因子分類.....	291
表13.4a	某公司40位店員售貨的金額與服務年資相關表.....	301
表13.4b	20對夫妻年齡相關係數的計算.....	303
表13.6a	根據服務年資估計售貨金額.....	314

表13.6b	根據售貨金額估計服務年資.....	315
表14.3a	兩種物品的價比.....	328
表14.3b	兩種物品的指數.....	328
表14.3c	轉換基期的結果與直接計算的指數比較.....	329
表14.4a	加權算術平均第一式及加權幾何平均第一式計算 物價指數舉例.....	335
表14.11	臺灣地區各種物價指數的編製方法.....	350
表15.1	臺灣地區出口貿易價值.....	359
表15.2a	標準方程式中各項數值的計算.....	366
表15.2b	觀察值與計算值的比較.....	367
表15.2c	以時間離差代替原來時間測定長期趨勢.....	368
表15.2d	配合二次拋物線標準方程式中各項數值的計算...	371
表15.3a	用同月相加法計算季節指數.....	375
表15.3b	雞蛋每打的價格.....	376
表15.3c	雞蛋每打價格十二箇月的移動平均數.....	376
表15.3d	雞蛋實際價格對十二箇月移動平均數的百分比...	377
表15.3e	用移動平均法計算雞蛋價格的季節指數.....	377
表15.3f	雞蛋價格的環比.....	378
表15.3g	按環比中位數法計算季節指數（第一法）.....	380
表15.3h	按環比中位數法計算季節指數（第二法）.....	380
表15.4a	1908—1922年美國煤油生產量的循環變動.....	384
表15.4b	某百貨公司某年銷貨額的循環變動.....	385